

## REDUÇÃO DO ÍNDICE DE PERDA DE LATAS COM APLICAÇÃO DO MÉTODO PDCA: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE BEBIDAS

Ariel Muniky dos Santos Brito (Universidade Federal do Amazonas) [muniky.ariel@gmail.com](mailto:muniky.ariel@gmail.com)

Adriana Simas da Silva (Universidade Federal do Amazonas) [simas.drika@gmail.com](mailto:simas.drika@gmail.com)

Leandro Aparecido Leite (Universidade Federal do Amazonas) [leite.aparecido@gmail.com](mailto:leite.aparecido@gmail.com)

André Luiz Nunes Zogahib (Universidade do Estado do Amazonas) [zogahib@gmail.com](mailto:zogahib@gmail.com)

### Resumo:

O gerenciamento de custos é fundamental para empresas que buscam elevar seus lucros e melhorar sua participação no mercado através da redução de preços e aumento das vendas. Desse modo, este estudo foi realizado em uma multinacional produtora de bebidas que possui em Manaus duas linhas de produção responsáveis por fabricar cervejas e refrigerantes em latas. Observou-se que ambas causavam um elevado Índice de Perda de Latas (IPL) fabril e que esse desperdício gerava um gasto monetário considerável à companhia. Destarte, o objetivo deste artigo foi reduzir o IPL com a aplicação da Metodologia PDCA. As etapas da pesquisa, portanto, foram baseadas nesse método. Sendo assim, após a identificação e observação do problema, fez-se a análise das causas fundamentais utilizando-se o Diagrama de Ishikawa e, posteriormente, priorizaram-se esses motivos com auxílio da Matriz GUT. Em seguida, foi concebido o plano de ação para bloqueio do problema, valendo-se de outra ferramenta da qualidade, o 5W2H. Após a implantação das ações, verificou-se o decréscimo do IPL e dos gastos com latas desperdiçadas, os quais passaram a limitar-se às metas mensais estabelecidas pela organização. Compreendeu-se que o detalhamento do problema por meio do PDCA tornou possível a reversão do indicador para um patamar favorável. Ademais, constatou-se que, apesar da meta fabril de perda de latas não ter sido alcançada em 2014, conseguiu-se estabelecer um cenário sustentável para o alcance da meta no ano de 2015, no qual se verificou relevante melhoria, inclusive no que diz respeito aos custos gerados por essas perdas.

**Palavras chave:** Redução, Desperdícios, Custos, Índice de Perda de Latas, Metodologia PDCA.

## REDUCTION OF CANS LOSS INDEX WITH THE APPLICATION PDCA METHOD: A CASE STUDY IN A COMPANY OF BEVERAGES

### Abstract:

The cost management is critical to businesses seeking to increase their profits and improve their market share through reducing prices and increasing sales. This study was conducted in a multinational producer of beverages in Manaus, which has two production assembly lines responsible for produce canned beer and soft drinks. It was observed that both caused the elevation of the manufacturing performance indicator of Cans Loss Index (IPL - *Índice de Perda de Latas*) and that the wasted material generates considerable monetary expense to the company. Thus, the purpose of this article was to reduce the IPL implementing the PDCA methodology. The stages of this research, therefore, were based on this method. After the observation of the problem, analyzes of all the underlying causes using the Ishikawa Diagram were made and the actions were prioritized helped by the Matrix GUT. Afterwards the plan of action was designed to stop the problem using other tool, the "5W2H". After the implementation of the actions, there was a decrease of the IPL indicator and money wasted on cans nonconforming was also reduced, which are now limited to monthly goals set by the organization. It is understood that breaking down the problem through the PDCA made possible the reversal of the indicator to a favorable level. Moreover, it was found that, despite the

manufacturing can loss goal have not been achieved in 2014, a sustainable scenario for achieving the goal in 2015 was established, which revealed significant improvement, of the costs generated by these losses.

**Key-words:** Reduction, Waste, Costs, Cans Loss Index, PDCA Methodology.

## 1. Introdução

O gerenciamento dos custos fabris envolve a análise dos gastos realizados principalmente com mão de obra direta, materiais diretos, custos indiretos de fabricação e despesas. Todos esses sacrifícios financeiros são necessários para que empresas produtoras de bens e serviços alcancem os seus objetivos. Nesse contexto, a redução dos gastos com insumos de produção apresenta-se como um importante fator para melhoria da competitividade organizacional. Isso porque empresas que trabalham na redução dos custos de materiais diretos tendem a aumentar seus lucros ou mesmo praticar preços mais competitivos.

Assim, o estudo realizado refere-se ao Índice de Perda de Latas (IPL) praticado em uma empresa de bebidas multinacional, com filiais instaladas em Manaus, onde são produzidos refrigerantes em lata e PET, bem como cervejas em lata, garrafas de vidro e barris de chope. Nessa empresa, existem duas linhas de produção responsáveis pela fabricação de refrigerantes e cervejas em latas. A capacidade produtiva instalada dessas linhas é de aproximadamente 17.000 Hl de refrigerante e 98.000 Hl de cerveja por mês.

Ambas as linhas recebem insumos de diversas áreas fabris, principalmente do Armazém, responsável por armazenar as tampas e latas vazias (*inputs*) e os paletes de produto acabado (*outputs*). Ou seja, quando há produção programada ou em execução, latas vazias e tampas são enviadas para as linhas. Do mesmo modo, na medida em que os paletes de latas cheias são formados, esses são encaminhados para o Armazém.

No momento em que há a conferência da produção, emite-se o Relatório de Fechamento, o qual descreve quanto de insumo foi enviado para a linha e quanto de produto acabado foi encaminhado para o Armazém. A ideia é que todas as latas conduzidas à linha voltem ao armazém com cerveja ou refrigerante e lacradas com tampas, de modo que não haja perda de material no processo de fabricação. Entretanto, não é dessa forma que acontece, pois muitas latas e tampas acabam sendo desperdiçadas durante a produção.

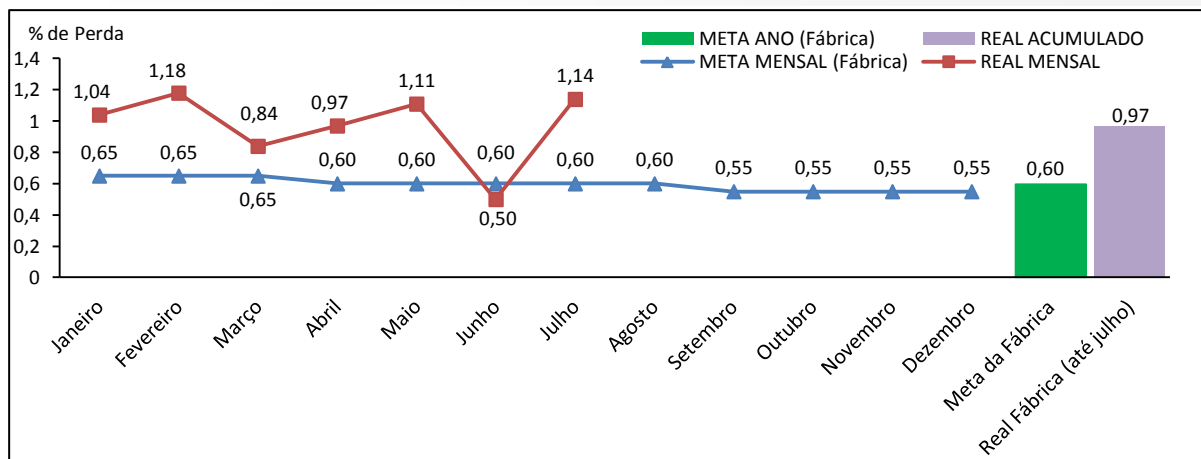
Nesse sentido, o IPL é calculado pela seguinte fórmula:

$$\left( \frac{\text{Latas perdidas durante a fabricação}}{\text{Latas enviadas para a linha}} \right) \times 0,7 + \left( \frac{\text{Tampas perdidas durante fabricação}}{\text{Tampas enviadas para a linha}} \right) \times 0,3$$

A quantidade de latas e tampas perdidas durante a fabricação é dada pela diferença entre as latas e tampas que foram enviadas para a linha como insumo e aquelas que viraram produto final conforme.

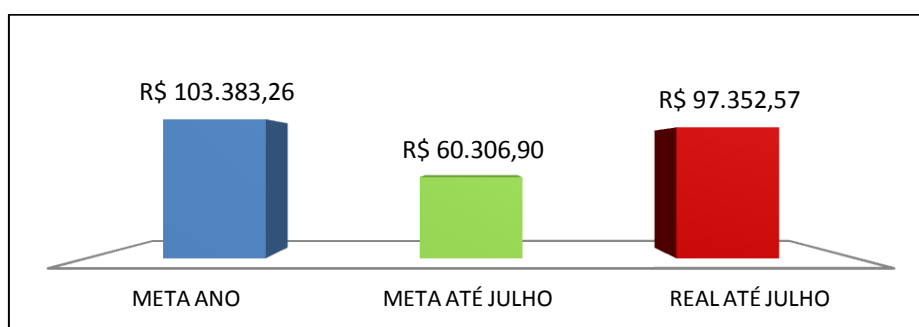
Partindo desse pressuposto, verificou-se que no ano de 2014, de janeiro a julho, o Índice de Perda de Latas acumulado estava em 0,97% para uma meta anual de 0,60%. Apenas em um desses meses (junho) a meta fabril foi alcançada, entretanto por motivos não sustentáveis, já que no mês seguinte o índice voltou a subir. O Gráfico 1 mostra os valores mensais e o acumulado anual (até o mês de julho) do Índice de Perda de Latas do ano de 2014, sendo comparado às metas mensais e anuais da fábrica.

Além disso, o custo das perdas desse insumo até julho estava em torno de R\$ 97.352,57, para uma meta anual de R\$ 103.383,26. Compreende-se, dessa maneira, que os gastos com desperdícios de latas e tampas até o mês de julho ultrapassavam 94% da meta anual. Esta situação pode ser observada no Gráfico 2.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2014.

Gráfico 1 – Índice de Perda de Latas 2014



Fonte: Dados da Pesquisa, 2014.

Gráfico 2 – Custo da Perda de Latas 2014

Sendo assim, a partir do problema apresentado, o objetivo deste trabalho foi reduzir o Índice de Perda de Latas com a utilização do Método PDCA. Buscou-se alcançar o índice de 0,77% como resultado anual de 2014. Para isso, as metas mensais a partir de agosto passaram a ser 0,50%, o melhor resultado da fábrica no ano, o qual foi alcançado no mês de junho.

Destaca-se, entretanto, que atingir 0,77% no acumulado do ano não é suficiente para o atendimento da meta fabril (0,60%), porém, aplicar a metodologia proposta para a efetiva realização do projeto torna viável a manutenção de indicadores favoráveis no ano seguinte.

Além disso, para alcançar o objetivo geral, este estudo teve como objetivos específicos: entender, com o auxílio de referenciais teóricos, a Metodologia PDCA; utilizar ferramentas da qualidade durante a identificação das causas fundamentais do problema e quando da concepção do plano de ação para bloqueá-lo; envolver gerência, supervisão e operação das linhas e do armazém quando da execução das atividades deste projeto.

## 2. Gestão de Custos

O gerenciamento de custos em todos os tipos de organização é essencial para o controle dos gastos e para a tomada de decisão. Diante dessa realidade, muitas empresas tem se amparado na Contabilidade de Custos para definir o que pode ser implementado para reduzir seus custos e despesas e aumentar seus lucros.

De acordo com Corbett (1997), a Contabilidade dos Custos emergiu no início do século XX com o propósito de gerar informações aos responsáveis pela gestão empresarial para que tomassem decisões que aprimorassem o desempenho das organizações.

Além disso, conforme Goldratt (1991), a redução dos custos na empresa deve ser tomada

como principal medida de desempenho. O mesmo autor enfatiza que a diminuição dos custos em qualquer fragmento do sistema traz resultados de melhoria da rentabilidade da empresa, indicando que a Contabilidade dos Custos planeja a empresa como um aglomerado de atividades independentes, em que os recursos são igualmente fundamentais.

Nesse sentido, torna-se importante estudar quais os tipos de desperdícios podem existir dentro das organizações, de modo que sejam identificados e eliminados para que não gerem prejuízos de qualquer natureza às empresas.

### **3. Desperdícios**

A filosofia Lean Manufacturing ou Produção Enxuta, oriunda do Sistema Toyota de Produção, visa à eliminação de desperdícios e à agregação de valor ao cliente (WOMACK et al., 1991).

Para Ohno (1997) o genuíno melhoramento da produtividade de uma empresa desabrocha quando se é produzido com zero índice de desperdícios, pois esses consomem recursos, contudo não geram valor agregado. Além disso, a redução ou eliminação completa desses desperdícios aumenta gradativamente a eficiência de produção.

Do mesmo modo, Shingo (1996) afirma que qualquer empresa pode esforçar-se para eliminar as perdas. Unicamente quando a redução de custo se transfigura como o principal meio para manter ou ampliar lucros, a empresa será impulsionada para eliminar finalmente os desperdícios. Este autor classifica os desperdícios gerados como:

- a) Desperdício de Superprodução: A superprodução consiste em produzir excessivamente ou cedo demais antes que o cliente precise. Produzir mais do que é imediatamente necessário para o próximo processo na produção é o maior originador de desperdício desencadeando outros como estoques, custos com energia, materiais obsoletos etc. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002);
- b) Desperdício de Estoque: Compreende-se em armazenamento em larga escala de produtos, entre processos, produtos finais, matéria primas etc. Considerado “dinheiro parado” dentro da filosofia Just in Time (JIT), os estoques são miras para eliminação (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002);
- c) Desperdício de Transporte: Desperdício originado pela movimentação de produtos, peças, matéria primas etc. São as movimentações de materiais que não agregam valor ao produtos;
- d) Desperdício de Movimentação: Distinto do desperdício de transporte, o desperdício de movimentação é com relação aos operadores durante a execução de suas atividades cotidianas. Um trabalhador muitas vezes pode parecer atarefado, contudo isso não significa que valor está sendo agregado ao produto. A simplificação de atividades é uma rica fonte de redução do desperdício de movimentação. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002);
- e) Desperdício de produzir itens defeituosos: Itens defeituosos geram desperdícios de matéria prima, de equipamentos e de tempo de armazenamento, aumentando assim os custos de produção e gerando retrabalhos sem agregar valor ao produto final;
- f) Desperdício de espera: Ocorre quando há trabalhadores em estado ocioso, talvez assistindo máquinas trabalharem ou utilizando seu tempo com atividades que não agregam valor ao produto. O fluxo não contínuo de produção é o maior causador desse desperdício;
- g) Desperdício de processos desnecessários: Algumas operações existem apenas em função de projeto ineficiente de componentes ou manutenção ruim, podendo ser analisadas e eliminadas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002);
- h) Desperdício de Capital Intelectual: Este desperdício consiste no não aproveitamento do

capital intelectual da equipe dentro de uma empresa. De acordo com Carvalho e Souza (1999, p.2), “O Capital Humano é a capacidade, conhecimento, habilidade, criatividade e experiências individuais dos empregados e gerente transformando em produtos e serviços que são o motivo pelo qual os clientes procuram a empresa e não o concorrente”.

#### 4. O Ciclo PDCA

A Gestão da Qualidade Total (no inglês "Total Quality Management") manifesta-se em uma gestão estratégica focalizada na importância da qualidade em todos os processos dentro da organização. Nesse sentido, Montgomery (2011) sustenta que “a melhoria efetiva da qualidade pode contribuir para o aumento da produtividade e redução dos custos”.

Do mesmo modo, segundo Sashkin e Kiser (1994), quando as pessoas aprendem a utilizar as ferramentas da Qualidade Total, elas compreendem como controlar a variabilidade do sistema e isso é o caminho técnico para a melhoria contínua. Os mesmos autores asseguram ainda que “a administração da Qualidade Total funciona quando as pessoas usam as ferramentas básicas para manipular ou coletar dados a fim de analisar e resolver problemas”.

Sendo assim, na década de 30, foi desenvolvido pelo americano Walter Shewhart o ciclo PDCA, porém o seu maior divulgador foi Deming, tornando-o mundialmente conhecido. A palavra PDCA é uma sigla oriunda da língua inglesa onde: P significa *Plan* (Planejamento), D significa *Do* (Execução), C significa *Check* (Verificação) e A significa *Act* (Ação) (MILET, 1993; BARRETO, 1999, apud NOGUEIRA, 1999).

O Ciclo PDCA é explicado por Werkema (1995, p. 17) como “método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance de metas necessárias à sobrevivência de uma organização”. Nesse sentido, Mariani (2005) afirma que o método PDCA é aplicado pelas organizações para coordenar os seus processos e sistemas internos assegurando assim a conquista das metas estabelecidas, convertendo as informações em fator de condução das futuras decisões.

##### 4.1 Etapas do Ciclo PDCA

As etapas do ciclo PDCA são abordadas por Marshall Junior (2006), da seguinte maneira:

###### a) Etapa 1 – Plan (Planejamento):

Fase onde os problemas são delimitados e as metas e objetivos são traçados. Durante esta etapa, algumas ferramentas da qualidade são utilizadas para auxiliar a tomada de decisões e ampliar o entendimento sobre os problemas a serem enfrentados dentro do processo. O Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa, por exemplo, proposto pelo japonês Dr. Kaoru Ishikawa, em 1943, é descrito por Werkema (2006) como uma ferramenta utilizada para estudar e mostrar a conexão efetiva entre o processo e o resultado.

Este autor afirma que nos processos existem causas (fatores) que interferem num problema (efeito). Desta maneira, agrupando-se as causas a seis categorias (6M's – Máquina, Mão de obra, Método, Materias, Meio Ambiente e Medidas) pode-se encontrar a causa raiz da situação indesejada (WERKEMA, 2006).

Além disso, após a identificação das causas fundamentais do problema, devem-se priorizar aquelas que têm maior impacto sobre o indicador. Para isso, pode-se utilizar outra ferramenta da qualidade, a Matriz GUT. Gomes (2006) destaca a importância da Matriz de priorização GUT proposta por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, em 1981. Esse autor retrata que a matriz GUT é uma ferramenta que esclarece a decisão na priorização de problemas e atividades. Depois de enumerar as causas para o problema estabelecido, a Matriz GUT viabiliza a quantificação das causas de acordo com a sua gravidade, urgência e tendência. Sendo assim, aos parâmetros são atribuídos um valor de 1 a 5 e a partir disso, é calculado o

resultado  $G \times U \times T$ . Desta maneira é estabelecido a prioridade dos problemas a serem resolvidos ou ações a serem tomadas.

Para a definição das ações, momento crucial desta etapa, pode-se utilizar novamente uma ferramenta da qualidade como, por exemplo, o “5W2H”. Este método quebra a ação em 7 pontos, sendo eles: *What* (o que fazer); *Where* (onde fazer); *Why* (por que fazer); *Who* (quem será o responsável); *When* (quando fazer); *How* (como fazer); *How much* (quanto custará). Desse modo, tem-se um plano de ações bem definidas e esclarecidas (WERKEMA, 1995).

b) Etapa 2 – Do (Execução):

Fase na qual se põe em prática o que foi planejado na fase anterior. Treinamentos sobre possíveis novos procedimentos, reuniões de acompanhamento devem ser viabilizadas regularmente, a fim de se fazer cumprir os objetivos delineados na primeira etapa do ciclo.

c) Etapa 3 – Check (Verificação):

Etapa onde as metas pré-estabelecidas são apuradas e os resultados alcançados são reavaliados, sendo comparado com a situação inicial. Nesta fase o uso de ferramentas de acompanhamento de atividades se faz necessário como a folha de verificação que é utilizada para simplificar a coleta e análise de dados, economizando assim tempo e disponibilizando uma visão mais ampla sobre as ações realizadas na etapa de execução das atividades para a melhoria do problema em análise. É uma ferramenta que concede dados onde as ações futuras devem ser baseadas de forma que a padronização das atividades sejam atendidas. (MARSHALL JR. et al 2007).

d) Etapa 4 – Act (Ação/Padronização):

A última fase do ciclo PDCA é onde ações corretivas são executadas para ajustar o que foi identificado como não conforme durante o processo. Nessa etapa também são tomadas ações que garantam a prevenção dos resultados não esperados que talvez possam ter ocorrido durante o ciclo, para promover a continuidade das melhorias e manutenção do sistema.

Durante esse período, o 5W2H novamente pode ser utilizado. A ferramenta facilita a padronização de processos e mapeamento de atividades, auxiliando na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos relacionados e visualização de indicadores. (MARSHALL JR. et al 2007).

## 5. Procedimentos Metodológicos

A natureza desta pesquisa é aplicada, pois desenvolve conhecimentos que têm aplicações práticas tanto na empresa investigada quanto em outras realidades fabris similares, que buscam a melhoria de indicadores de produtividade e eficiência de custos (SILVA E MENEZES, 2005). Além disso, quanto à forma de abordagem do problema, esta pesquisa é classificada como quali-quantitativa, pois ao mesmo tempo em que se observa e interpreta os fenômenos relacionados ao problema estudado, há a análise gráfica dos indicadores de perdas de insumos (SILVA E MENEZES, 2005).

Do mesmo modo, tem-se que, quanto aos fins, esta pesquisa caracteriza-se como descritiva por apresentar as características do fenômeno estudado e fazer correlações entre as variáveis que podem gerar o alto Índice de Perda de Latas; e explicativa por visar ao esclarecimento dos fatores que geraram o problema. Por outro lado, quanto aos meios, a pesquisa é bibliográfica e de campo, pois foram utilizados livros e artigos científicos para fundamentar o estudo e os dados da pesquisa foram coletados no local de ocorrência do problema (VERGARA, 2010).

Ademais, torna-se relevante citar que as técnicas empregadas foram a Pesquisa Documental e a Pesquisa Ação. Neste trabalho, foram utilizados arquivos particulares da empresa que

continham informações diretas sobre o processo produtivo de refrigerantes e cervejas em lata. Da mesma forma, o pesquisador teve participação ativa na resolução do problema proposto (GIL, 2008; LAKATOS, MARCONI, 2010).

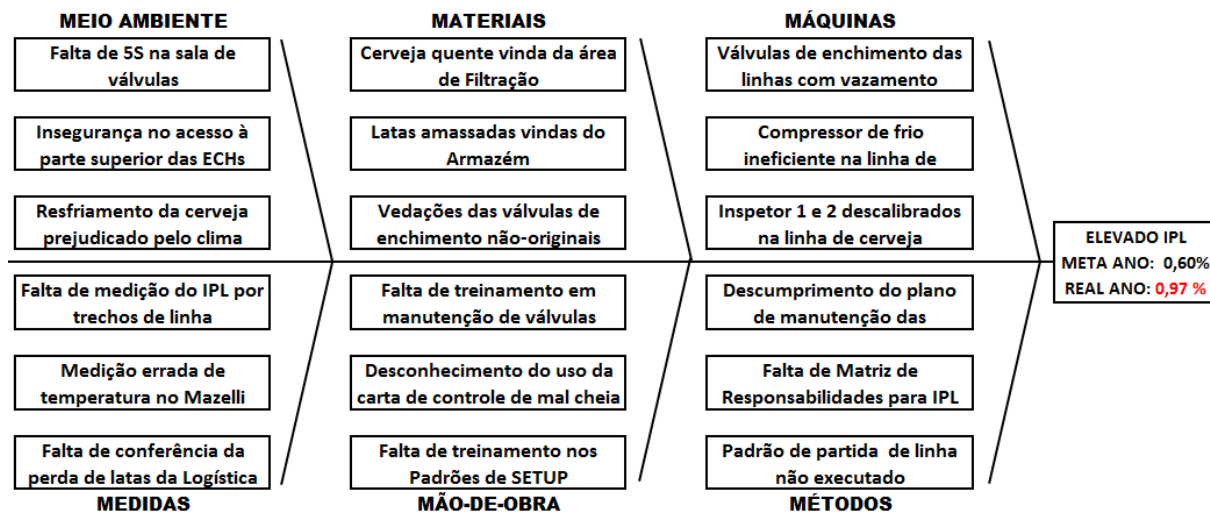
Quanto à interpretação dos dados, utilizou-se o método dedutivo. Este raciocínio utiliza a construção lógica para, a partir de teorias e leis gerais, chegar à previsão ou determinação de fenômenos particulares, denominada de conclusão (GIL, 2008; LAKATOS; MARCONI, 2010). Assim, o estudo pressupõe que o método PDCA contribui para resolução de problemas e geração de melhorias nos processos produtivos de empresas de bens e serviços. Por isso, aplicar essa metodologia à realidade da empresa de bebidas estudada ajudará a identificar as causas fundamentais do problema e as ações para o seu bloqueio.

### 5.1 Etapas da Pesquisa

Neste estudo, a metodologia PDCA foi utilizada para nortear as etapas da pesquisa. Sendo assim, o primeiro passo foi a identificação do problema, momento no qual se verificou que o Índice de Perda de Latas estava consideravelmente superior à meta fabril, gerando gastos elevados com esse desperdício. Foi definido, portanto, conforme visto na parte introdutória, o problema que este trabalho buscou resolver.

Em seguida, foi feita a análise das causas fundamentais do problema abordado. Duas ferramentas foram utilizadas nesse momento: Diagrama de Ishikawa (ou de Causa e Efeito) e Matriz GUT. A primeira ferramenta analisou quais as causas relacionadas ao meio ambiente, aos materiais, às máquinas, às medidas, à mão de obra e aos métodos.

As causas apresentadas nesta ferramenta foram observadas nas linhas de produção e apontadas por operadores e supervisores, durante as reuniões de rotina, como os principais geradores do alto Índice de Perda de Latas.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2014.

Figura 1 – Diagrama de Ishikawa para o Índice de Perda de Latas

A partir da determinação desses fatores, foi aplicada a Matriz GUT para priorizar as causas de modo que em seguida fossem tomadas as ações mais importantes para a resolução do problema. Cada causa foi pontuada de acordo com a sua Gravidade, Urgência e Tendência. Após isso, os índices foram multiplicados gerando a pontuação final.

De acordo a Matriz GUT apresentada na Tabela 1, a seguir, as 13 causas priorizadas (destacadas em negrito) correlacionam-se com os seguintes fatores: Máquinas, Métodos, Materiais, Mão de Obra e Medidas. Além disso, esses motivos obtiveram conceito igual e

acima de 75 pontos e foram evidenciados para que a partir deles surgissem ações de bloqueio efetivo do problema estudado.

Destaca-se, ainda, que aquelas que alcançaram 125 pontos conectam-se principalmente aos aspectos de Máquinas, Métodos e Mão de Obra, removendo-se assim o prejulgamento de que o principal problema fabril está ligado sempre e somente ao mau funcionamento dos equipamentos industriais.

| CAUSAS                                                    | G | U | T | TOTAL |
|-----------------------------------------------------------|---|---|---|-------|
| Medição incorreta de temperatura no Mazelli               | 5 | 5 | 5 | 125   |
| Falta de treinamento em manutenção de válvulas            | 5 | 5 | 5 | 125   |
| Falta de treinamento nos Padrões Operacionais de SETUP    | 5 | 5 | 5 | 125   |
| Válvulas de enchimento das linhas com vazamento de bebida | 5 | 5 | 5 | 125   |
| Compressor de frio ineficiente na linha de refrigerante   | 5 | 5 | 5 | 125   |
| Inspetor 1 e 2 descalibrados na linha de cerveja          | 5 | 5 | 5 | 125   |
| Falta de Matriz de Responsabilidades para controle do IPL | 5 | 5 | 5 | 125   |
| Padrão Operacional de partida de linha não executado      | 5 | 5 | 5 | 125   |
| Descumprimento do plano de manutenção das Enchedoras      | 5 | 5 | 5 | 125   |
| Falta de medição do IPL por trechos de linha              | 5 | 5 | 3 | 75    |
| Falta de conferência da perda de latas da Logística       | 5 | 5 | 3 | 75    |
| Cerveja quente vinda da área de Filtração                 | 5 | 5 | 3 | 75    |
| Latas amassadas vindas do Armazém                         | 5 | 5 | 3 | 75    |
| Falta de 5S na sala de válvulas                           | 3 | 3 | 3 | 27    |
| Vedações das válvulas de enchimento não-originais         | 3 | 3 | 3 | 27    |
| Resfriamento da cerveja prejudicado pelo clima            | 3 | 3 | 1 | 9     |
| Desconhecimento do uso da carta de controle de mal cheia  | 3 | 3 | 1 | 9     |
| Insegurança no acesso à parte superior das ECHs           | 3 | 1 | 1 | 3     |

Quadro 1 – Matriz GUT para o Índice de Perda de Latas

Sendo assim, foi concebido o plano de ação com aquelas priorizadas na etapa anterior. Para isso valeu-se da ferramenta 5W2H. Com o plano definido e aplicado, foi verificado se as ações efetivamente bloquearam o efeito (problema), ou seja, se o IPL e os gastos com a perda reduziram e se a meta foi alcançada.

| WHAT                                                    | WHERE                              | WHY                                              | WHO                               | WHEN (2014) | HOW                                                                                         | HOW MUCH     |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Calibrar Mazelli da linha de refrigerante               | Linha de Refrigerante              | Medição incorreta de temperatura no Mazelli L511 | Especialista Técnico de Mazelli   | 07/08       | Programando manutenção conforme o Plano de Manutenção (PM) do Mazelli.                      | R\$ 2.768,53 |
| Treinar operação da Enchedora em manutenção de válvulas | Linha de Refrigerante e de Cerveja | Falta de treinamento em manutenção de válvulas   | Especialista Técnico de Enchedora | 30/08       | Treinando operadores dos 3 turnos das linhas durante os PCMs do mês de agosto.              | -            |
| Treinar operação da Enchedora nos Padrões de Setup      | Linha de Cerveja                   | Falta de treinamento nos Padrões de SETUP        | Especialista Técnico de Enchedora | 19/08       | Treinando operadores dos 3 turnos durante o Setup para 269 ml, com base no Padrão de Setup. | -            |

|                                                                                                                                |                                               |                                                                                                                                        |                                                    |       |                                                                                                                                                                    |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Trocar orings e vedações do conjunto de válvulas                                                                               | Linha de Refrigerante e de Cerveja            | Válvulas de enchimento das linhas com vazamento                                                                                        | Operadores de Enchedora do 1º Turno                | 18/09 | Programando as trocas de acordo com o PM.                                                                                                                          | R\$ 86.491,16 |
| Realizar módulo de manutenção no compressor de frio                                                                            | Sala de compressores da Linha de Refrigerante | Compressor de frio ineficiente na linha de refrigerante                                                                                | Supervisor de Utilidades                           | 17/08 | Programando e realizando o Módulo da linha de acordo o PM.                                                                                                         | R\$ 18.524,74 |
| Reativar Inspetor da saída da Enchedora e Calibrar Inspetor de Nível                                                           | Linha de Cerveja                              | Inspetor 1 desativado e Inspetor 2 descalibrado na linha de cerveja                                                                    | Técnico Heuft; Especialista de Inspetor da fábrica | 23/09 | Solicitando técnico externo e peças para reativação e calibração dos Inspetores.                                                                                   | R\$ 27.566,88 |
| Definir Matriz RACI de Perda de Latas, incluindo o controle das latas amassadas enviadas pelo Armazém, e Treinar os envolvidos | Linha de Refrigerante e de Cerveja            | Falta de Matriz de Responsabilidades para IPL; Falta de conferência da perda de latas da Logística; Latas amassadas vindas do Armazém. | Staff de Produtividade de                          | 16/08 | Determinando as responsabilidades de cada um dos envolvidos no controle de perdas através de uma Matriz RACI; Treinando os envolvidos no processo dos três turnos. | -             |
| Retreinar operação no Padrão de Partida de Linha                                                                               | Linha de Refrigerante e de Cerveja            | Padrão de partida de linha não executado                                                                                               | Técnicos de Qualidade do 1º, 2º e 3º turno         | 29/08 | Treinando os operadores com base no de Partida de Linha.                                                                                                           | -             |
| Revisar as operações, os materiais e os prazos (periodicidade) das manutenções contidas no Plano da Enchedora                  | Linha de Refrigerante e de Cerveja            | Descumprimento do plano de manutenção das Enchedoras                                                                                   | Técnico de Planejamento de Manutenção das Linhas   | 11/10 | Revisando as Ordens de Manutenção contidas no PM Enchedora; Criando, atividades para os itens não contemplados pelo plano; Inputando dados no sistema.             | -             |
| Implantar Book de Controle do IPL por trecho de linha e analisar diariamente os dados na Reunião de Produtividade              | Linha de Refrigerante e de Cerveja            | Falta de medição do IPL por trechos de linha; Latas amassadas vindas do Armazém.                                                       | Staff de Produtividade de                          | 09/08 | Criando book de controle de perdas por trecho e treinando a operação para utilizá-lo na rotina.                                                                    | -             |
| Reservar tanques pequenos (50 Hl) para passagem de cerveja da filtração para a linha                                           | Linha de Cerveja                              | Cerveja quente vinda da área de Filtração.                                                                                             | Supervisor de Filtração                            | 09/08 | Incluindo na programação dos tanques a reserva do TQ1 para passagem de cerveja da filtração para a linha de produção.                                              | -             |

Fonte: Dados da Pesquisa, 2014.

Quadro 2 – 5W2H para o IPL

A partir desta tabela, é possível verificar que das onze ações priorizadas apenas quatro demandaram investimentos, pois estavam relacionadas a melhorias e reestruturações em equipamentos fabris, bem como à vinda de técnicos especializados para a realização das manutenções necessárias.

Sendo assim, as ações relacionadas a treinamentos, alinhamento com outras áreas fabris (Logística e Filtração), desenvolvimento de *books* de controle e de matrizes de responsabilidades, bem como manutenções que dispunham de materiais e técnicos na localidade, foram programadas e realizadas no próprio mês de agosto.

Aquelas ações mais complexas, que demandaram técnicos externos e materiais específicos vindos de outros locais, assim como a atividade de revisão do plano de manutenção das enchedoras, foram programadas para os meses de setembro e outubro. Isso ocorreu, pois a sua realização requeria procedimentos específicos como autorização de pedido e imputação de informações em sistemas computacionais.

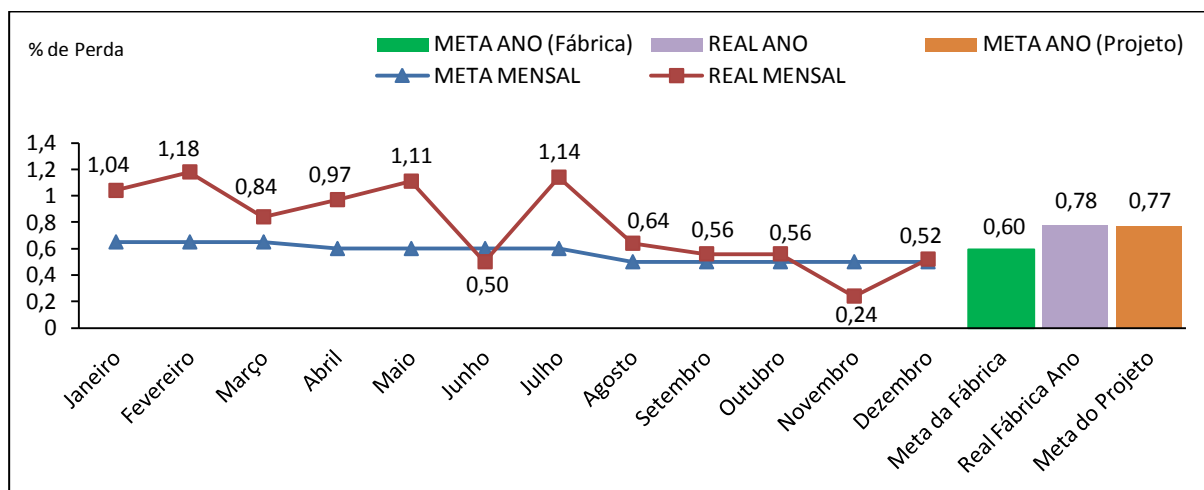
Dessa maneira, foram planejadas e executadas as ações delineadas com base na metodologia PDCA. Ao término do trabalho, as ações necessárias para melhoria e manutenção do comportamento favorável do indicador foram padronizadas.

## 6. Análise dos Resultados

A seguir é apresentado o Gráfico 3, que demonstra o resultado anual do IPL após a implantação da Metodologia PDCA, sendo comparado o índice real à meta estabelecida pela fábrica e à meta definida por esse projeto de melhoria.

Como pode ser observado, a partir do mês de agosto, quando oito ações foram implementadas nas linhas de produção, houve um decréscimo considerável no IPL fabril. Entretanto, nota-se que a meta mensal definida para o projeto só foi atingida no mês de novembro, quando foi alcançado o melhor índice do ano (0,24%).

Verifica-se, além disso, que a meta anual do projeto de melhoria foi definida como 0,77%, entretanto, o resultado anual da fábrica ficou em 0,78%, ou seja, um centésimo acima do limite estipulado. Apesar disso, constatou-se que a tendência da reta passou a ser decrescente, o que significa que as ações definidas bloquearam efetivamente o problema, ajudando a reduzir o elevado Índice de Perda de Latas existente até o mês de julho.

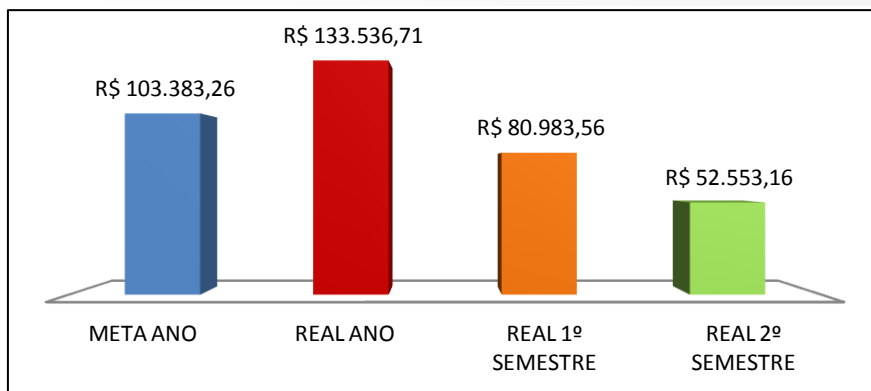


Fonte: Dados da Pesquisa, 2014.

Gráfico 3 – Índice de Perda de Latas 2014

Como se reduziu o desperdício desses recursos, os esforços ou gastos para produzir refrigerantes e cervejas também reduziram, melhorando os resultados da organização.

Isso pode ser verificado no Gráfico 4, que apresenta os custos da perda de latas em 2014, comparando o primeiro semestre (janeiro a junho) ao segundo semestre (julho a dezembro), quando já havia a implementação das ações advindas do PDCA aplicado (exceto julho).



Fonte: Dados da Pesquisa, 2014.

Gráfico 4 – Custo da Perda de Latas 2014

Pode-se ressaltar, a partir do gráfico, que o resultado anual de custos não permaneceu dentro da meta fabril. Entretanto, comparativamente ao primeiro semestre, a segunda etapa do ano teve um gasto de aproximadamente R\$ 28.000,00 a menos em perda de latas. Destaca-se, entretanto, que dentro do segundo semestre está incluso o mês de julho, último mês antes da implantação das ações de melhoria.

## 7. Conclusão

Neste trabalho, observou-se o processo de fabricação de refrigerantes e cervejas em latas em duas linhas de produção pertencentes a uma multinacional com filiais instaladas em Manaus. Esta empresa, assim como outras organizações que buscam aumentar a sua participação no mercado, preza pelo acompanhamento dos custos de fabricação dos seus produtos.

Observou-se, então, que o Índice de Perda de Latas (IPL), um dos principais indicadores de custos ligados à fabricação de bebidas desse tipo, estava consideravelmente acima da meta determinada pela filial. Para uma meta anual de no máximo 0,60%, o índice se apresentava com 0,97% até o final do mês de julho de 2014, período no qual iniciaram-se os trabalhos para a implementação de ações de bloqueio do problema.

Para a execução deste projeto, foram seguidas as etapas do método PDCA, ferramenta da qualidade usualmente aplicada na busca da melhoria contínua. Sendo assim, após a identificação e observação do problema, realizou-se a análise das suas causas fundamentais a partir do Diagrama de Ishikawa. Para cada um dos 6M's propostos por essa ferramenta, foram mapeadas causas para a ocorrência do elevado IPL.

Após a composição do diagrama, verificou-se a necessidade de priorizar as causas listadas. Para isso, fez-se uso da Matriz GUT para, em seguida, gerar ações de reversão do problema. Construiu-se, desse modo, um plano de ação baseado na Matriz 5W2H.

Os principais “remédios” implantados foram: realização de treinamentos em padrões, de manutenção e de SETUP; revisão do plano de manutenção das enchedoras; confecção do book de controle do IPL por trecho de linha; definição da matriz de responsabilidades para atividades relacionadas à perda de latas; alinhamento com a área de Filtração para melhorar a temperatura da cerveja; e manutenções nos equipamentos-chave para o controle do indicador.

Os resultados obtidos com essas ações foram a redução do IPL a partir do mês de agosto, o que possibilitou o alcance de 0,78% de perda ao término do ano, e a queda dos custos com esse desperdício, ocasionando um segundo semestre com gastos consideravelmente inferiores àqueles da primeira metade do ano. Sendo assim, com a redução dos esforços financeiros para fabricar bebidas em latas, a empresa teve sua produtividade e eficiência melhoradas com a execução deste projeto.

Não obstante ao resultado de 2014 apresentar-se fora das metas fabris para o IPL e para os seus custos, destaca-se que a manutenção e a padronização das ações implementadas geraram um cenário consideravelmente positivo no ano seguinte. Em 2015, até o mês de abril (data da última coleta de dados), o Índice de Perda de Latas estava em 0,51% no acumulado do ano. Do mesmo modo, os gastos com esse desperdício eram de R\$ 29.148,34 para uma meta de R\$ 103.383,26. Caso o resultado do primeiro quadrimestre se repita nos dois próximos, apenas 84,5% da meta será gasto em perda de latas.

De fato, compreende-se que as ações executadas no ano anterior e padronizadas para contínua aplicação nos anos seguintes ocasionaram uma melhoria sustentável no IPL da fábrica de bebidas. Nesse contexto, pode-se averiguar que nos quatro primeiros meses de 2015 o índice estudado permanece dentro da meta mensal e consequentemente anual da empresa.

## Referências

**CARVALHO, A. C. M., SOUZA, L. P.** *Ativos intangíveis ou capital intelectual: discussões da contradição na literatura e proposta para sua avaliação*. Em: Prespect. Cienc. Inf., Belo Horizonte, v.4, n.1, p.73-83, jan./jun. 1999.

**CORBETT NETO, T.** *Contabilidade de ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a teoria das restrições*. São Paulo: Nobel, 1997.

**GIL, A. C.** *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

**GOLDRATT, E. M.** *A síndrome do palheiro: garimpando informação num oceano de dados*. São Paulo: Educator, 1991.

**GOMES, L.G.S.** *Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes*. Rev. FAE, Curitiba, 2006.

**LAKATOS, E. M., MARCONI, M. de A.** *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

**MARIANI, C. A.** *Gestão pela qualidade e produtividade: curso de graduação em administração*. Apucarana: Faculdade de Apucarana, 2005.

**MARSHALL JUNIOR, Isnard et al.** *Gestão da Qualidade*. Rio de Janeiro. FGV, 2007.

**MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, George C.** *Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros*. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

**NOGUEIRA, L. C. L.** *Gerenciando pela qualidade total na saúde*. 2. ed. Belo Horizonte: Editora EDG, 1999.

**OHNO, Taichi.** *O Sistema Toyota de Produção. Além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

**SASHKIN, M; KISER, K.J.** *Gestão da qualidade total na prática: o que é TQM, como usá-la.e como sustentá-la a longo prazo*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

**SHINGO, S.** *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*. 2 ed. Porto Alegre, Bookman, 1996.

**SILVA, E. L., MENEZES, E. M.** *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4 ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005, 138p.

**SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R.** *Administração da Produção*. 2 ed. São Paulo, Editora Atlas S.A, 2002.

**VERGARA, S. C.** *Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

**WERKEMA, M.C.C.** *As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos*. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

\_\_\_\_\_. *Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos*. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.

**WOMACK, James T; JONES, Daniel T., ROOS, Daniel.** *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. Cap 2. Nova Iorque: Ed. HarperPerennial, 1991.